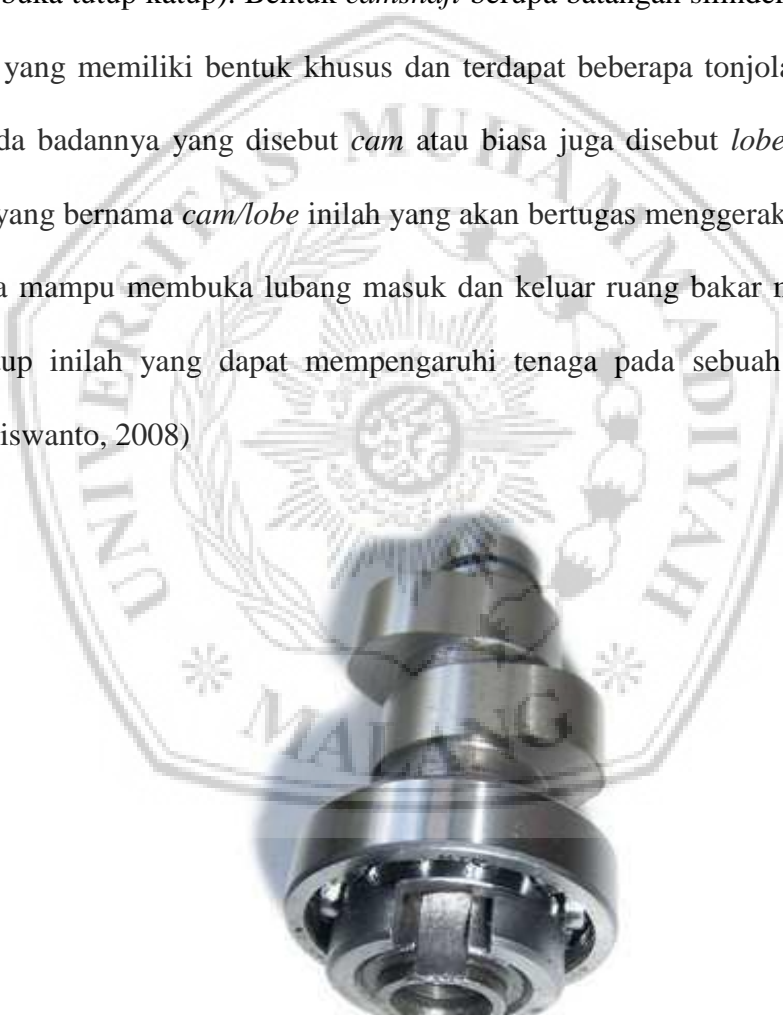


BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Noken (*Camshaft*)

Camshaft atau sering disebut poros bubungan atau poros nok adalah sebuah komponen mesin yang digunakan dalam mesin torak untuk menjalankan *valve poppet* (buka tutup katup). Bentuk *camshaft* berupa batangan silinder dengan panjang tertentu yang memiliki bentuk khusus dan terdapat beberapa tonjolan landai seperti telur pada badannya yang disebut *cam* atau biasa juga disebut *lobe* atau bubungan. Bagian yang bernama *cam/lobe* inilah yang akan bertugas menggerakkan katup mesin sehingga mampu membuka lubang masuk dan keluar ruang bakar mesin dan waktu buka-tutup inilah yang dapat mempengaruhi tenaga pada sebuah mesin. (Yoyok Drajat Siswanto, 2008)



Gambar 2.1 Camshaft (Noken As)

Sumber : (Yoyok Drajat Siswanto, 2008)

Material *camshaft* adalah bahan-bahan yang tahan terhadap putaran tinggi, tahan terhadap gesekan/aus, tahan panas, dan tahan defleksi. Biasanya material yang digunakan yaitu baja (*steel*), besi tuang (*cast iron*), aluminium

Tabel 2.1 Requirement properties dan kisaran nilai

No.	Requirement	Kisaran		
		Cast iron	Steel	aluminium
1.	Melting point	1300-1500 °C	1400-1600 °C	500-600 °C
2.	Yield strength (σ_{ei} atau σ_y)	200 – 800 MPa	180 – 1000 MPa	260-480 MPa
3.	Tensile strength (σ_t)	262	380	90
4.	Fracture toughness, K_{Ic}	22-53 Mpa.m ^{1/2}	72 – 90 Mpa.m ^{1/2}	22-36 Mpa.m ^{1/2}
6.	Modulus young, E	100 GPa	200 GPa	90 GPa
7.	Maksimum service temperatur (Tmax)	330 – 420 °C	180 – 320 °C (carbon steel) 750 – 1100 °C (stainless steel)	74 – 320 °C (alloy)
8.	density	7,87	7,80	2,70

Sumber : (Khurmi, dan Gupta, 1982)

2.2 Mesin Gerinda Penyalin Durasi Bentuk Noken AS (*Camshaft*)

Mesin Gerinda Penyalin Durasi Bentuk Noken AS (*Camshaft*) adalah Alat untuk memodifikasi *camshaft* standar menjadi *camshaft racing*. Konsep dan cara kerja mesin tersebut memiliki persamaan dengan mesin gerinda yang telah ada sebelumnya, karena mesin tersebut sama-sama berfungsi untuk mengerinda atau mengikis benda. Namun untuk menghasilkan mesin modifikasi *camshaft* yang *reasonable* harus minimalisasi dan perbaikan desain pada konstruksi mesin. Beberapa bentuk minimalisasi dan perbaikan desain tersebut bertujuan untuk meningkatkan kapasitas produksi *camshaft* dan mengurangi biaya produksi mesin. Tujuannya adalah untuk menyesuaikan terhadap kebutuhan pasar.

2.3 Karakteristik Bahan

Besi dan baja merupakan *ferro* yang sering digunakan dalam konstruksi mesin.

2.3.1 Besi

Besi (*iron*) merupakan salah satu unsur pembentuk bermacam-macam logam dan baja paduan. Dalam ilmu bahan teknik, besi berperan penting dalam sejarah teknologi. Kandungan biji besi berdasarkan prosentasenya, terbagi menjadi empat macam dengan ciri yang berbeda pula (Tabel 2).

Tabel 2.2 Senyawa besi dan kandungannya

<i>Iron Core</i>	<i>Colour</i>	<i>Iron Content %</i>
Magnetite (Fe_2O_3)	<i>Black</i>	72
Haematite (Fe_2O_4)	<i>Red</i>	70
Limonite (Fe_2CO_3)	<i>Brown</i>	60-65
Siderite [$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{H O}_3)$]	<i>Brown</i>	48

(Khurmi, dan Gupta, 1982:27)

Sumber : (Khurmi, dan Gupta, 1982:27)

Beberapa unsur paduan yang mampu membentuk sifat-sifat tertentu pada besi untuk dapat digunakan sebagai perkakas dingin. Berdasarkan unsur paduannya, besi terbagi menjadi dua jenis yang akan dijelaskan sebagai berikut :

2.3.1.1 Wrought Iron

Wrought iron adalah besi yang mempunyai kemurnian besi mendekati 100%. Komposisi kimia bahan tersebut yaitu 99,5% - 99,9% besi; 0,02% karbon; 0,120% *silicon*; 0,018% sulfur, 0,02% fosfor; dan 0,07% kerak besi. Bahan tersebut bersifat lunak, liat, dan tidak mampu menahan beban kejut secara tiba-tiba serta berlebihan.

Kekuatan tarik *wrought iron* berkisar 2500-5000 Kg/cm² dan kekuatan tekannya 3000 Kg/cm². Bahan tersebut biasa digunakan pada pembuatan rantai (*chains*), *crane hooks*, *railway coupling*, pipa uap, dan pipa air (Khurmi, dan Gupta,1982:30)

2.3.1.2 Cast iron

Cast iron merupakan paduan besi dan karbon. Kandungan karbon pada material ini bervariasi dari 1,7% sampai 4,5%. *Cast iron* juga mengandung sejumlah unsur lain, seperti silikon, mangan, fosfor, dan sulfur. Bentuk karbon yang terdapat dalam *cast iron* terdapat dua macam, yaitu karbon bebas yang dinamakan *graphite* dan gabungan karbon yang dinamakan *cementite*.

Cast iron adalah material yang rapuh, tidak dapat digunakan untuk elemen mesin yang mengalami pembebanan kejutan (*shock loaded*). Sifat-sifat yang membuatnya berharga adalah karena harganya murah, karakteristik coran yang baik, kekuatan kompresinya lebih tinggi daripada tegangan tariknya. Variasi *cast iron* meliputi: *grey cast iron*, *mottled cast iron*, *White cast iron*, *malleable cast iron*, dan *alloy cast* (Khurmi, dan Gupta,1982:27)

2.3.2 Baja (Steel)

Baja (*steel*) didefinisikan sebagai logam *ferro* berkrystal halus yang dihasilkan dari proses pembuangan unsur pengotor, yakni sulfur dan fosfor dari *pig iron* dan proses penambahan sejumlah unsur meliputi mangan, silikon, dan lain-lain. Secara garis besar baja dibagi menjadi dua macam, yaitu baja karbon (*carbon steel*) dan baja paduan (*alloy steel*).

2.3.2.1 Baja karbon

Baja karbon merupakan paduan besi dan karbon serta mengandung mangan, silikon, fosfor, dan sulfur dalam jumlah tertentu yang dapat diketahui. Apabila keempat unsur tersebut terdapat dalam jumlah normal, maka hasilnya adalah *plain carbon steel* atau baja karbon biasa.

Kekuatan dari sifat baja karbon dipengaruhi oleh kandungan karbon. Semakin meningkat kandungan karbon akan meningkatkan kekuatan dan kekerasan bahan tersebut, namun keuletan dan kemampuannya dalam menahan beban kejut berkurang. Unsur lain dalam baja karbon tidak begitu berpengaruh dalam menentukan sifat seperti halnya unsur karbon.

Berdasarkan unsur karbon yang terkandung di dalamnya, baja karbon terdiri atas bermacam-macam jenis (Tabel 2.3).

Tabel 2.3 Jenis-jenis baja karbon

No.	Nama	C (%)	Keterangan
1.	<i>Dead mild steel</i>	0,15	Bersifat: liat dan tidak mampu dikeraskan dengan perlakuan panas dan mampu las baik. Penggunaan : bodi mobil
2.	<i>Low carbon steel</i> atau <i>mild steel</i>	0,15-0,45	Bersifat: liat, kuat, dan cocok untuk pengerolan. Penggunaan: bahan-bahan pekerjaan permesinan dan pengelasan
3.	<i>Medium carbon steel</i>	0,45-0,8	Bersifat: keras dan cocok untuk pekerjaan panas. Penggunaan: rel kereta api, <i>crankshaft</i> , <i>wheels</i> , dan aplikasi sejenis
4.	<i>High carbon steel</i>	0,8-1.5	Bersifat: sangat keras, kuat, sedikit liat, dan memiliki responsitas yang baik terhadap perlakuan panas. Penggunaan: alat-alat potong pertanian, <i>high tensile strength wire</i> , pahat potong, dan pegas.

(Khurmi, dan Gupta, 1982:31)

Sumber : (Khurmi, dan Gupta, 1982:31)

2.3.2.2 Baja Paduan (*Alloy Steel*)

Baja paduan memiliki perbedaan dengan baja karbon. Perbedaannya terdapat pada unsur-unsur pembentuk baja yang berpengaruh pada sifat ketangguhan baja. Menurut (Saito, dan Surdia, 2005:84), sebagai unsur paduan untuk baja paduan bagi konstruksi mekanik adalah Ni-Cr, Ni-Cr-Mo, Cr, Cr-Mo, Mn, dan Mn-Cr. Baja paduan memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah :

- a) Mempunyai sifat mampu keras yang baik meskipun berukuran besar dapat dikeraskan sampai ke dalam, jadi dengan penemperan dapat diperoleh struktur yang lebih seragam. Disamping itu kekuatan yang lebih tinggi dan keuletan yang lebih baik dapat diperoleh.
- b) Karena memiliki sifat mampu keras yang lebih baik, tidak diperlukan pendinginan yang cepat pada pengerasannya, hal ini menyebabkan rendahnya tegangan sisa.

Komponen mekanis yang umumnya dibuat adalah: poros, roda gigi, baut, mur, batang torak, dan seterusnya. Baja Ni-Cr-Mo sangat baik kekuatan dan keuletannya, tetapi harganya mahal. Usaha yang dilakukan untuk menggantikannya adalah baja Cr-Mo atau baja Cr.

2.4 Sifat Mekanis Logam

Menurut Saito dan Surdia (1999: 7), sifat mekanis logam adalah kemampuan logam untuk menahan beban yang dikenakan padanya, baik pembebanan statis maupun pembebanan dinamis. Pembebanan statis adalah pembebanan yang besar dan

arahnya tetap setiap saat. Pembebanan dinamis adalah pembebanan yang besar maupun arahnya berubah setiap saat.

Sifat mekanis logam antara lain sebagai berikut :

2.4.1 Kekuatan bahan (*strength*)

Kekuatan bahan (*strength*) disebut juga tegangan batas atau *ultimate stress*. Kekuatan bahan merupakan bagian penting dari sifat mekanis bahan logam yang didefinisikan sebagai tegangan satuan terbesar suatu bahan yang dapat ditahan tanpa menimbulkan kerusakan (Rohyana,1999:15). Kekuatan bahan bervariasi menurut bentuk dan beban yang diberikan, sehingga ada kekuatan atau ketahanan terhadap beban statis seperti tarik, lentur, tekan, puntir (torsi) maupun geser. Sedangkan beban dinamis adalah seperti pemberian beban dengan tiba-tiba (kejut) dan berubah-ubah. Contoh, bila percobaan tarik dilakukan terhadap batang logam maka akan terjadi deformasi yang berupa pertambahan panjang dan penciutan/ pengurangan penampang sampai patah. Deformasi ini dapat berupa deformasi elastis yaitu perubahan bentuk yang segera hilang kembali bila beban dihilangkan dan deformasi plastis yaitu perubahan bentuk yang tetap walaupun beban dihilangkan.

2.4.1.1 Tegangan Tarik dan Tegangan Tekan

Gaya aksial P yang bekerja tegak lurus terhadap penampang A akan menimbulkan tegangan normal (Gambar 3). Menurut Achmad (1999:15) tegangan tarik disebut tegangan normal positif, dimana gaya yang bekerja mempunyai arah keluar (positif). Sedangkan tegangan tekan disebut tegangan normal negatif, karena

gaya yang bekerja mempunyai arah masuk penampang (negatif) (Saito, dan Surdia. 1999).

(2.)

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana σ = tegangan, (Kg/mm²) N/m²

P = beban, N (Kg)

A = luas penampang, m² (mm²)



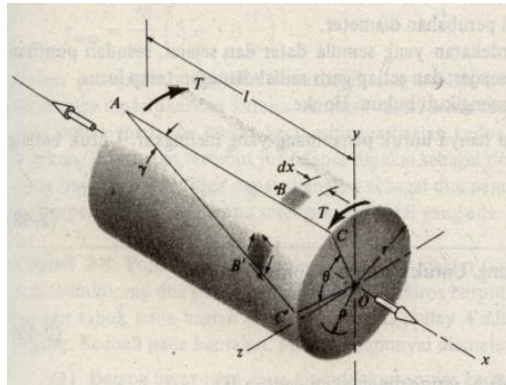
Gambar 2.2 Gaya aksial yang bekerja pada plat

Sumber : Achmad (1999:15)

2.4.1.2 Torsi

Menurut Harahap (2000:68), setiap vektor momen yang berimpit dengan sumbu suatu bagian mesin disebut vektor torsi, karena momen ini menyebabkan bagian mesin tersebut memuntir terhadap sumbunya.

menerangkan torsi T yang bekerja pada sebuah batang torsi dengan panjang L dinyatakan dengan menggambarkan anak panah pada permukaan batang untuk menyatakan arahnya, atau menggambarkan vektor torsi sepanjang sumbu putar batang tersebut. Vektor torsi adalah berupa tanda anak panah kosong pada sumbu x .



Gambar 2.3 Analisis tegangan torsi
Sumber : Harahap (2000:68)

Sudut puntir untuk penampang bulat, yaitu :

$$\theta = \frac{TL}{GJ}$$

(2.2)

(Shigley, dan Mitchell, 1986:69)

Dimana θ = Sudut puntir, rad

T = torsi, N.m

L = panjang, m

G = modulus kekakuan, N/m² (Pa)

J = momen inersia sudut dari penampang atau momen inersia polar, m⁴

Momen puntir (torsi) dari daya motor penggerak adalah :

$$T = \frac{N}{\omega}$$

(2.3)

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}$$

(2.4)

(Achmad, 1999 :21)

Keterangan : T = Momen puntir (N.m)

N = Daya (Watt)

n = Putaran Motor (rpm)

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

2.4.2 Kekerasan

Kekerasan bahan adalah sifat dasar dari logam setelah kekuatan. Kekerasan didefinisikan sebagai ketahanan suatu bahan untuk menahan pembebanan yang berupa goresan atau penekanan. Untuk pengukuran kekerasan dengan penekanan dapat dilakukan dengan pengujian *Brinell* (HB), *Vickers* (HV) dan *Rockwell* skala C (HRC).

2.4.3 Elastisitas

Elastisitas adalah kemampuan untuk kembali ke bentuk semula setelah menerima beban yang mengakibatkan perubahan bentuk. Sifat ini perlu diperhatikan dalam perancangan elemen mesin, karena jika beban melebihi batas elastisitasnya, maka bahan akan berubah bentuk serta melemahkan struktur atau turunnya kekuatan bahan.

2.4.4 Kekakuan

Kekakuan bahan adalah ukuran dari kemampuan suatu bahan untuk menahan perubahan bentuk atau deformasi bila bahan tersebut diberi beban, kekakuan ini bisa didefinisikan sebagai *modulus young* dari suatu bahan.

2.4.5 Plastisitas

Plastisitas adalah kemampuan dari suatu bahan padat untuk mengalami

perubahan bentuk tetap tanpa kerusakan. Perubahan bentuk plastis ini hanya akan terjadi setelah melewati daerah elastis. Banyak dari pengerjaan panas dan pengerjaan dingin tergantung pada deformasi plastis (Rohyana, 1999:21). Biasanya plastisitas dari suatu bahan akan bertambah bila suhunya naik. Oleh sebab itu banyak bahan yang dikerjakan dengan menaikkan suhunya.

2.4.6 Kelelahan bahan

Kelelahan bahan adalah kemampuan bahan untuk menerima beban yang berganti-ganti dimana tegangan maksimum diberikan pada setiap pembebanan (Rohyana, 1999:21). Pada kondisi ini bahan akan rusak atau patah setelah berkali-kali menerima pembebanan atau sebaliknya bahan mampu menahan beban. Sifat-sifat ini perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan untuk pembuatan elemen mesin, karena sifat ini jika tidak dipenuhi akan menimbulkan kerugian yang fatal.

2.5 Faktor keamanan

Faktor keamanan n adalah faktor yang digunakan untuk mengevaluasi keamanan dari suatu elemen mesin (Achmad, 1999: 3). Analisis faktor keamanan banyak digunakan pada proses membandingkan antara tegangan dengan kekuatan untuk menaksir angka keamanannya.

Cara menentukan faktor keamanan adalah (Harahap, 2000:13):

(2.5)

$$n = \frac{F_p}{\sigma}$$

F

Dimana, F_p = Beban yang diijinkan

F = Beban yang bekerja

σ_p Tegangan= yang diijinkan

σ Tegangan= yang bekerja

Menurut Achmad (1999), Berikut ini adalah rekomendasi nilai faktor keamanan menurut P. Vidosic (Tabel 2.4).

Tabel 2.4 . Faktor keamanan berdasarkan tegangan luluh

No.	Nilai keamanan (n)	Keterangan
1.	1,25 1,5	Untuk bahan yang sesuai dengan penggunaan pada kondisi terkontrol dan beban tegangan yang bekerja dapat ditentukan dengan pasti.
2.	1,5 2,0	Untuk bahan yang sudah diketahui dan pada kondisi lingkungan beban dan tegangan yang tetap dan mudah ditentukan dengan mudah.
3.	2,0 2,5	Untuk bahan yang beroperasi pada lingkungan biasa dan beban serta tegangan dapat ditentukan.
4.	2,5 3,0	Untuk bahan getas di bawah kondisi, lingkungan beban dan tegangan dapat ditentukan.
5.	3,0 3,5	Untuk bahan belum diuji yang digunakan pada kondisi lingkungan, beban dan tegangan rata-rata atau untuk bahan yang

		sudah diketahui baik yang bekerja pada tegangan yang tidak pasti.
--	--	---

(Achmad:1999)

Elemen mesin dengan beban berulang, faktor ketetapan nomor 1 sampai 5 sudah sesuai, tetapi harus disalurkan pada batas ketahanan lelah daripada kekuatan luluh bahan. Apabila elemen mesin dengan gaya kejut, faktor keamanan yang sesuai adalah nomor 3 sampai 5 tetapi faktor kejut termasuk dalam beban kejut.

2.6 Perhitungan Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari mesin yang sangat penting karena hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran, oleh karenanya poros memegang peranan utama dalam transmisi dalam sebuah mesin. Poros dibedakan menjadi tiga macam berdasarkan penerusan dayanya (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1991:1) yaitu :

2.6.1 Poros Transmisi

Poros macam ini mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk dan *sprocket* rantai dll.

2.6.2 Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran yang disebut spindel. Syarat utama yang

harus dipenuhi poros ini adalah deformasi harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

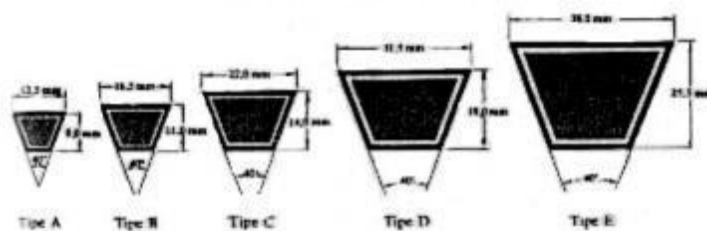
2.6.3 Gandar

Poros seperti yang dipasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar hanya memperoleh beban lentur kecuali jika digerakkan oleh penggerak dia akan mengalami beban puntir juga.

2.7 Sabuk V- Belt Sebagai Transmisi Daya

V-Belt adalah salah satu transmisi penghubung yang dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V pula. Bagian *belt* yang membelit pada puli akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso, 1991:163)

V-belt banyak digunakan karena *V-belt* sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Selain itu *V-belt* juga memiliki keunggulan lain dimana *V-belt* akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah serta jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, *V-belt* bekerja lebih halus dan tak bersuara



Gambar 2.4 Penampang *V-belt*

Penampang *V-belt* dapat diperoleh atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak. Daya rencana dihitung dengan mengalikan daya yang diteruskan dengan faktor koreksi. Transmisi *V-belt* hanya dapat menghubungkan poros-poros yang sejajar dengan arah putaran yang sama.

V-belt selain juga memiliki keunggulan dibandingkan dengan transmisi-transmisi yang lain, *V-belt* juga memiliki kelemahan dimana *V-belt* dapat memungkinkan untuk terjadinya slip. Oleh karena itu, maka perencanaan *V-belt* perlu dilakukan untuk memperhitungkan jenis sabuk yang digunakan dan panjang sabuk yang akan digunakan.

2.8 Analisi Ekonomi

Analisis ekonomi merupakan salah satu bagian dari pertimbangan dalam perencanaan sebuah produk yang berupa mesin. Pertimbangan tersebut dipengaruhi oleh biaya-biaya yang dikeluarkan selama menghasilkan produk.

2.8.1 Biaya

Biaya dalam arti luas adalah pengorbanan sumber ekonomi yang diukur dalam satuan uang yang telah terjadi atau yang kemungkinan akan terjadi untuk tujuan tertentu. Sedangkan biaya dalam arti sempit adalah pengorbanan sumber ekonomi untuk memperoleh aktiva (Mulyadi, 1993).

Biaya digolongkan dengan berbagai macam cara. Penggolongan biaya ditentukan atas dasar tujuan yang hendak dicapai. Biaya dapat digolongkan menurut :

2.8.1.1 Objek pengeluaran

Objek pengeluaran merupakan dasar penggolongan biaya. Misalnya biaya gaji dan biaya asuransi.

2.8.1.2 Fungsi pokok dalam perusahaan

Biaya menurut fungsi pokok dalam perusahaan terbagi menjadi tiga, yaitu: biaya produksi, biaya pemasaran dan biaya administrasi. Biaya produksi adalah biaya-biaya yang terjadi untuk mengolah bahan baku menjadi produk jadi yang siap untuk dijual. Contoh: biaya bahan baku, biaya karyawan, biaya bahan penolong. Biaya pemasaran adalah biaya-biaya yang terjadi untuk melaksanakan kegiatan pemasaran produk. Contoh: biaya iklan, biaya promosi, biaya angkutan. Sedangkan biaya administrasi adalah biaya-biaya untuk mengkoordinasi kegiatan produksi dan pemasaran produk. Contoh biaya personalia, biaya akuntan dan biaya foto kopi.

2.8.1.3 Hubungan biaya dengan sesuatu yang dibiayai

Berdasarkan hubungannya, biaya dibagi menjadi dua golongan, yakni: biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung adalah biaya yang terjadi yang penyebab satu-satunya karena ada sesuatu yang dibiayai. Biaya tidak langsung adalah biaya yang terjadi tidak hanya disebabkan oleh sesuatu yang dibiayai.

2.8.1.4 Berdasarkan perilaku dalam hubungannya dengan biaya

kegiatan, biaya digolongkan menjadi tiga, yaitu: biaya variabel, biaya semivariabel, biaya *semifixed*, dan biaya tetap.

- a) Biaya variabel adalah biaya yang jumlah totalnya berubah sebanding dengan perubahan volume kegiatan.
- b) Biaya semivariabel adalah biaya yang berubah tidak sebanding dengan perubahan volume kegiatan.
- c) Biaya semifixed adalah biaya yang tetap untuk tingkat volume kegiatan tertentu dan berubah dengan jumlah yang konstan pada volume produksi tertentu.
- d) Biaya tetap atau *fixed cost* adalah biaya yang jumlah totalnya tetap dalam kisar volume kegiatan tertentu.

2.8.1.5 Jangka waktu manfaatnya

Berdasarkan jangka waktu manfaatnya biaya dapat dibagi menjadi dua, yaitu: pengeluaran modal dan pengeluaran pendapatan. Pengeluaran modal adalah biaya yang mempunyai manfaat lebih dari satu periode akuntansi. Pada saat terjadi dibebankan sebagai harga pokok aktiva. Sedangkan pengeluaran pendapatan adalah biaya yang hanya mempunyai manfaat dalam periode akuntansi terjadinya pengeluaran.

Pembuatan suatu produk terdapat dua kelompok biaya yaitu biaya produksi dan biaya non produksi. Biaya produksi merupakan biaya-biaya yang dikeluarkan dalam pengolahan bahan baku menjadi produk. Sedangkan biaya non produksi seperti pemasaran dan administrasi. Biaya produksi membentuk harga pokok produksi yang digunakan untuk menghitung harga pokok produk. Kemudian biaya non produksi ditambahkan pada harga pokok produksi untuk menghitung total harga pokok produk.

2.8.2 Metode Penentuan Harga Pokok Produk Berdasarkan Pesanan

Penentuan harga pokok produk berdasarkan pesanan (*full costing*) dilakukan dengan mengumpulkan biaya-biaya produksi pesanan tertentu dan harga pokok produksi persatuan dihitung dengan cara membagi total biaya produksi pesanan dengan jumlah satuan produk pesanan yang bersangkutan. Sebuah perusahaan dengan proses produksi berdasarkan pesanan memulai proses produksi suatu produk berdasarkan spesifikasi yang ditentukan oleh pemesan. Biaya produksi pesanan yang satu dengan pesanan yang yang lain akan berbeda sesuai keinginan dari pemesan. Harga jual yang dibebankan pada pemesan sangat ditentukan oleh besarnya biaya produksi yang akan dikeluarkan untuk memproduksi pesanan tertentu.

Harga jual produk yang dipesan oleh pemesan, terkadang sudah terbentuk di pasar. Hal tersebut menjadikan manajemen untuk mengambil keputusan menerima atau menolak pesanan. Manajemen memerlukan informasi total harga pokok pesanan. Informasi total harga pokok pesanan memberikan perlindungan bagi manajemen agar dalam menerima pesanan tidak mengalami kerugian. Tanpa memiliki informasi yang lengkap, manajemen tidak dapat mengetahui laba.

2.8.3 Neraca Ekonomi

Selain biaya-biaya yang akan dikeluarkan selama proses pembuatan menjadi produk, dalam analisis ekonomi juga diperhitungkan mengenai neraca ekonomi.

Neraca ekonomi adalah suatu laporan yang berisi kegiatan perusahaan yang dibuat dengan jangka waktu tertentu (Machfoedz, 1987). Hal-hal yang terdapat dalam neraca perusahaan antara lain BCR (*Benefit Cost Ratio*), BEP (*Break Event Point*).

2.8.3.1 BCR (*Benefit Cost Ratio*)

BCR atau *Benefit Cost Ratio* merupakan perbandingan antara hasil yang dipresentasikan dengan biaya modal sebagai indikator diterima atau tidaknya investasi yang dijalankan dalam suatu usaha. BCR lebih dari satu maka investasi yang ditanamkan menguntungkan (Saputro, 1993).

Menurut Budiono (1993), perhitungan BCR dapat dihitung dengan rumus

$$BCR = \frac{\text{Penerimaan}}{\text{Biayaproduksi}}$$

2.8.3.2 BEP (*Break Event Point*)

BEP atau *Break Event Point* adalah suatu keadaan dimana penghasilan dari penjualan hanya cukup untuk menutup biaya baik yang bersifat variabel maupun yang bersifat tetap atau hanya mampu menutup biaya produksi dan biaya usaha yang diperlukan dalam menjalankan kegiatannya. BEP menunjukkan jumlah laba sama dengan nol atau jumlah penghasilan total sama dengan biaya total (Partadiredja, 1996).

BEP bermanfaat untuk menetapkan penjualan minimal yang harus dipertahankan agar tidak rugi dalam menjalankan kegiatan produksi dalam biaya tetap maupun biaya variabel tertentu (Saputra, 2000). Perhitungan BEP dapat dilakukan dengan rumus:

(2.8)

$$BEP = \frac{TFC}{1 - \frac{TVC}{TR}}$$

Dimana : TFC = *Total Fixed Cost*

TVC = *Total Variable Cost*

TR = *Total Revenue* (Pendapatan)

2.8.4 Pendapatan

Berdasarkan produk yang terjual, diperoleh pendapatan. Pendapatan merupakan selisih antara output (penerimaan) yang diperoleh dari penjualan hasil produksi dengan input (biaya) yang dikeluarkan untuk menghasilkan suatu produk (Adisaputro, 1993).

Menurut Budiono (1993), jumlah pendapatan yang diterima oleh perusahaan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Pendapatan} = \text{Total output} - \text{total input}$$

Pendapatan merupakan selisih antara output (penerimaan) yang diperoleh dari penjualan hasil produksi dengan input (biaya) yang dikeluarkan untuk menghasilkan suatu produk (Saputra, 2000).

Pendapatan sangat dipengaruhi oleh input dan output. Input merupakan faktor yang dapat digunakan untuk menghasilkan sebuah produk yang dapat memuaskan kebutuhan atau keinginan manusia. Sedangkan output adalah hasil produksi total sumber daya yang digunakan dalam usaha ekonomi.